Nicht im Buchhandel.

Omaggio dell'A.

A 21

Abdruck

aus dem

Anatomischen Anzeiger.

Centralblatt für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in **Jena.**

XXVI. Band. 1905.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Abdruck aus dem
Anatomischen Anzeiger.
Centralblatt f. die gesamte wissensch. Anatomie. Amtl. Organ d. Anatom. Gesellschaft.
Herausgegeben von Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in **Jena.**
Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**
XXVI. Band, No. 13 und 14, 1905.

Della partenogenesi e della spermatogenesi nell' ape.

Del Dr. Ermanno Giglio-Tos,
Professore di Zoologia e Anatomia comparata nella R. Università di Cagliari.

Date le nostre odierne cognizioni sulla maturazione delle cellule sessuali, sulla riduzione del numero dei cromosomi che la caratterizza, e sulla partenogenesi dell' ape, è certo che lo studio della spermatogenesi in quest' Imenottero assume un' importanza affatto speciale.

Di fatto, se è vero, come pare ormai accertato e confermato dai più, che i maschi dell' ape nascono esclusivamente da uova partenogenetiche; se è vero, come ancora ultimamente confermò il Petrunkewitsch[1]), che anche queste uova partenogenetiche emettono due globuli polari, precisamente come le altre che vengono fecondate, è indubitato che tali uova non debbono avere che la metà del numero dei cromosomi che hanno quelle fecondate, poichè, non avendo ricevuto i cromosomi maschili provenienti dallo spermatozoo, il numero di essi, ridotto a metà dall' avvenuta maturazione, deve necessariamente rimanere tale.

Ora, siccome nell' ontogenesi normale le cellule germinali traggono origine dall' uovo, ne segue che esse debbono possedere lo stesso numero di cromosomi che questo aveva, cioè il numero normale, caratteristico della specie, se l'uovo fu fecondato.

Se dunque le cellule germinali del maschio dell' ape avessero la stessa origine dall' uovo, come noi sappiamo avvenire negli altri Metazoi, di necessità esse non dovrebbero possedere che la metà del numero normale di cromosomi.

E se così fosse realmente, dato che la maturazione delle cellule sessuali maschili si facesse, anche nell' ape, nel modo solito con cui ha luogo negli altri Metazoi, ne seguirebbe pure necessariamente che ciascun spermatide non conterrebbe che un numero di cromosomi metà della metà cioè $^1/_4$ del numero normale.

---

1) A. Petrunkewitsch, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., Bd. 14, 1901, p. 573—608.

Si capisce allora come un uovo fecondato da uno spermatozoo proveniente da un simile spermatide non potrebbe a sua volta possedere, dopo la fecondazione, che $^1/_2 + ^1/_4$ ossia $^3/_4$ del numero normale di cromosomi, e quindi alla loro volta le uova prodotte dalla regina derivata da quest' uovo, dopo l' emissione dei due globuli polari, non ne avrebbero più che $^1/_2$ dei $^3/_4$ ossia $^3/_8$ del normale e naturalmente gli spermatidi dei maschi derivati da queste uova $^1/_2$ dei $^3/_8$ ossia $^3/_{16}$. Ciò vale a dire, in poche parole, che ad ogni generazione il numero dei cromosomi diminuirebbe e tenderebbe a diventare nullo.

Dunque? . . La conclusione è evidente. Delle due cose l' una: o le cellule germinative del maschio hanno un' origine speciale e diversa da quella che normalmente osserviamo negli altri Metazoi, oppure la spermatogenesi nell' ape deve avvenire in modo peculiare e differente da quello tipico che sappiamo essere caratteristico di questa importante funzione.

Su questi due fenomeni devono dunque convergere le osservazioni dei biologi per cercare la soluzione di un problema certamente molto interessante e che avrebbe dovuto, prima d' ora, eccitare la curiosità degli studiosi.

Invece, due sono solamente finora i biologi che abbiano tentato questa soluzione: l' uno, il PETRUNKEWITSCH, l' altro il MEVES. Ma si l' uno che l' altro sono giunti a conclusioni tali che il problema, lungi dall' essere risolto, si trova ormai più complicato di prima. Gioverà quindi esaminare brevemente i risultati delle loro ricerche.

Il PETRUNKEWITSCH che precedette il MEVES in questi tentativi, cercò la soluzione della questione nell' origine delle cellule germinali del maschio.

Egli aveva già osservato [1]) che il 1° globulo polare delle uova delle api si divide a sua volta in due metà di cui una, con la metà solamente del numero normale di cromosomi, cioè 8 (il numero normale essendo 16) si copula col 2° globulo polare, contenente esso pure 8 cromosomi, formando così con la loro unione un nucleo di copulazione (Richtungskopulationskern) con un numero normale di cromosomi.

Si propose dunque di seguire il destino ulteriore di questo „nucleo di copulazione" e ne espose i risultati in un altro suo lavoro [2]). Secondo queste sue ricerche nelle uova partenogenetiche destinate, com'è

---

1) V. oper. cit.

2) A. PETRUNKEWITSCH, Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., Bd. 17, 1903, S. 481—516.

noto, a dare dei maschi „questo nucleo si divide successivamente in 2, 4 e poi 8 cellule a doppio nucleo“ e queste poi, dividendosi in due gruppi e proliferando ancora migrano verso l'interno dell' uovo ed allogandosi più tardi tra l'esoderma e l'endoderma diventano, a detta di Petrunkewitsch, le cellule primitive germinali da cui più tardi deriveranno gli spermatogonii. Per tal modo questi conterrebbero il numero normale di cromosomi (16) e, avvenendo la spermatogenesi nel modo normale, cosa che il Petrunkewitsch non osservò, ma che naturalmente non mette in dubbio, il numero di cromosomi di ciascun spermatide sarebbe la metà.

Il Meves affrontò invece la questione da un altra lato. Egli studiò non l'origine delle cellule germinali del maschio, ma la spermatogenesi ed arrivò a risultati assai curiosi.

Risulterebbe infatti dalle sue ricerche [1]) che la spermatogenesi nell' ape si compia in modo affatto peculiare. La prima divisione di maturazione, invece di interessare tutto lo spermatocito di 1⁰ ordine e di estendersi quindi anche al nucleo, si limiterebbe solamente ad una piccola parte del suo citoplasma, la quale, distaccandosi, darebbe così luogo alla formazione di una specie di corpuscolo polare (senza nucleo ben inteso e quindi senza cromosomi).

Così si otterrebbe un solo spermatocito di 2⁰ ordine, il cui numero di cromosomi rimarrebbe perfettamente integro, cioè uguale a quel medesimo che già aveva innanzi che questa prima divisione avvenisse.

A questa farebbe seguito una seconda divisione, la quale però interesserebbe anche il nucleo, dando origine a due cellule molto disuguali in grandezza di cui la maggiore diventerebbe uno spermatozoo e la minore rappresenterebbe uno spermatide, destinato però ad abortire.

Resta dunque evidente che mediante questo procedimento non può avvenire la riduzione cromatica e che lo spermatide, destinato a diventare uno spermatozoo, deve contenere il numero di cromosomi che possedeva lo spermatogonio. Per tal modo lo spermatozoo (dato che le cellule germinali del maschio avessero la stessa origine solita che negli altri Metazoi) conterrebbe la metà del numero normale di cromosomi che unendosi all' altra metà dell' uovo maturo, ricostituirebbe il numero integrale di essi.

Così la questione che ci interessa sarebbe risolta, non già con l'origine speciale delle cellule germinali del maschio, come crede il

1) Fr. Meves, Ueber „Richtungskörperbildung“ im Hoden von Hymenopteren. Anat. Anz., Bd. 24, No. 1, 23. Oktober 1903, p. 29—32.

PETRUNKEWITSCH, ma con un modo assai curioso e tutto peculiare di spermatogenesi, modo che il MEVES avrebbe pure riscontrato nei calabroni e nelle vespe.

Ciò premesso io devo anzitutto avvertire che non intendo menomamente mettere in dubbio l'attendibilità dei fatti osservati e dall'uno e dall'altro di questi due distinti biologi, ma semplicemente di confrontare fra di loro i risultati ottenuti. Da tale confronto potrà emergere chiaramente se il problema che ci occupa abbia ottenuto una soluzione soddisfacente.

Ammettiamo dunque che sieno esatti i risultati delle ricerche del PETRUNKEWITSCH e le sue conclusioni. Ne segue naturalmente che gli spermatogoni del maschio dell'ape debbono avere il numero normale di cromosomi, cioè 16. In questo caso la spermatogenesi dovrebbe compiersi nel modo solito a fine di ridurre a metà in ciascun spermatide il numero di questi cromosomi.

Ma se nel tempo stesso noi ammettiamo che sieno pure esatti i risultati delle ricerche del MEVES, dai quali emerge ad evidenza che questa riduzione non avviene, ne segue di necessità che il numero dei cromosomi aumenterebbe ad ogni generazione e tenderebbe a diventare infinitamente grande. Il che naturalmente non è possibile. La contraddizione tra i risultati del PETRUNKEWITSCH e quelli del MEVES è dunque evidente.

Che cosa ne dobbiamo concludere?

Delle due cose l'una: o sono errate le conclusioni del PETRUNKEWITSCH o errate le osservazioni del MEVES.

Io non posseggo dati di fatto per contestare più le une che le altre, nè questo è lo scopo a cui miro nella presente breve nota. Tuttavia credo che sia lecita una qualche osservazione generale e teorica, senza che però intenda dare ad essa un'importanza maggiore di quella che possa avere in simili questioni.

Non posso per esempio nascondere che l'origine che il PETRUNKEWITSCH attribuisce alle cellule germinali del maschio, così diversa da quella solita, è per lo meno curiosa e meriterebbe non una sola ma più riconferme, prima di essere accolta definitivamente! Io non credo che si conosca altro esempio, dove le cellule germinali e le cellule somatiche abbiano origine affatto separate.

Ma v'ha di più!

Risulta dallo scritto ed anche in parte dalle figure del MEVES che il numero dei cromosomi da lui osservato nello spermatocito di 1° ordine dell'ape è di 16 univalenti, ossia di 8 bivalenti, ragione per cui lo spermatide definitivo, risultante dallo speciale modo di matura-

zione sopra descritto, contiene 8 cromosomi, ossia la metà del normale.

Se dunque le cose stessero realmente come il PETRUNKEWITSCH crede, se le cellule germinali del maschio traessero origine da cellule col numero normale di cromosomi, avrebbe dovuto il MEVES riscontrare nello spermatocito non 16 ma 32 cromosomi univalenti oppure 8 cromosomi, ma tetravalenti.

Lo strano si è che al MEVES che pure pubblicò il suo lavoro dopo quello del PETRUNKEWITSCH, questa discordanza passò inosservata o perchè non conoscesse i lavori di quest'ultimo, che di fatto egli non menziona, o perchè non abbia intuito lo strettissimo nesso che esisteva fra le osservazioni sue e quelle del PETRUNKEWITSCH, per quanto esse volgessero su argomenti a tutta prima ben differenti.

Ad ogni modo questo è certo che i risultati del MEVES contraddicono quelli del PETRUNKEWITSCH e non sono sicuramente adatti ad aumentare la fiducia in conclusioni già per se stesse così difficilmente attendibili.

Quanto al lavoro del MEVES devo anche in questo caso confessare che lo speciale modo di spermatogenesi da lui descritto è per lo meno altrettanto strano quanto la speciale origine delle cellule germinali maschili sostenuta dal PETRUNKEWITSCH! Non si capisce certo il significato dell'emissione di un corpuscolo polare dallo spermatocito, alla cui formazione non prende parte che il citoplasma. E poichè in queste ricerche non si espone ciò che realmente si osserva, ma ciò che si deduce collegando fra loro le diverse manifestazioni che si presentano nei preparati è lecito dubitare che l'interpretazione di questi abbia forse potuto essere meno che esatta.

Del resto, ripeto, non intendo qui di discutere l'attendibilità o meno dei suddetti lavori, ma semplicemente di richiamare l'attenzione dei biologi sopra la palese contraddizione dei risultati espostivi, e dimostrare come per tal modo la soluzione di quest'interessante problema è ben lungi ancora dall'essere trovata e richiede, oggi più che mai, il contributo di nuove e diligenti ricerche.

Cagliari, 24 dicembre 1904.

Frommann'sche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.